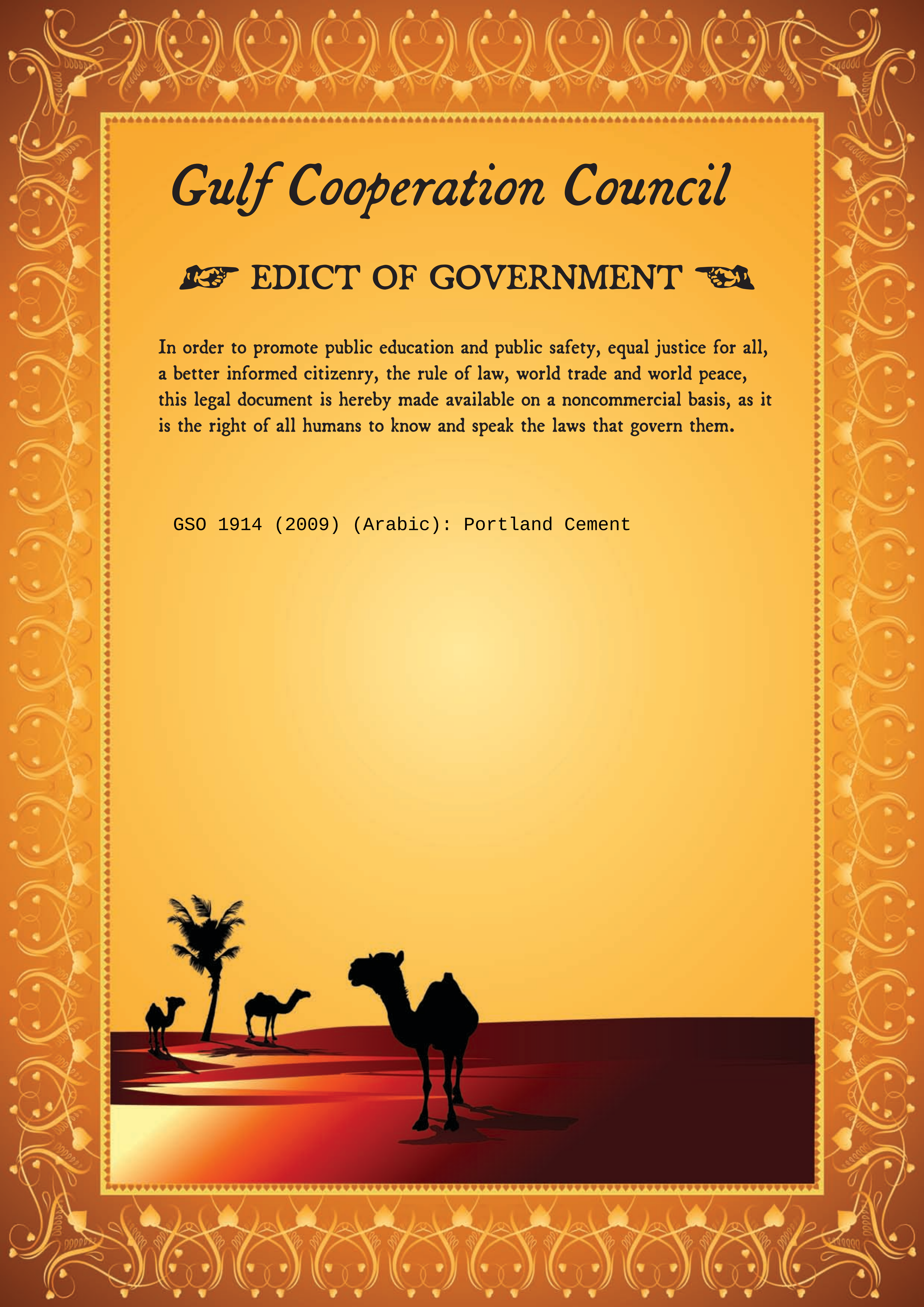


Gulf Cooperation Council

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

GSO 1914 (2009) (Arabic): Portland Cement

BLANK PAGE



هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية

GCC STANDARDIZATION ORGANIZATION (GSO)



GSO 1914/2009

الأسمنت البورتلاندي

Portland Cement

ICS : 91.100.00

الأسمنت البورتلاندي

تاريخ الاعتماد مـــن المجلس الفني الخامس عشر : 14-1430/2/16هـ (10-2009/2/12)

صفة الإصدار : مواصفة قياسية

فهرس

تحتوي هذه المواصفة على البنود التاليــة :

تقـديـم

هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية هيئة إقليمية تضم في عضويتها الأجهزة للوطنية للمواصفات والمقاييس في دول الخليج العربية، ومن مهام الهيئة إعداد المواصفات القياسية بواسطة لجان فنية متخصصة .

وقد قامت هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية ضمن برنامج عمل اللجنة الفنية رقم (6) " قطاع مواصفات التشييد ومواد البناء " بإعداد هذه المواصفة القياسية من قبل دولة الكويت وقد تم إعداد المشروع بعد استعراض المواصفات القياسية العربية والأجنبية والدولية والمؤلفات المرجعية ذات الصلة .

وقد اعتمدت هذه المواصفة كمواصفة قياسية خليجية في اجتماع المجلس الفني رقم (15) ، الذي عقد بتاريخ 14-1430/2/16هـ (10-2009/2/12) .

الأسمنت البورتلاندي

1- المجـــال

تحـــدد هذه المواصفة القياسية الخليجية بثمانية أنـــواع من الأسمنت البورتلاندي كما يلـــي :

1. أســـمنت رقـــم 1 (العادي) . (Type I) ويستخدم في حالة عدم ذكر أية اشتراطات خاصة قد تكون مطلوبة للأنواع الأخرى.
2. أســـمنت رقـــم ١ أ.(Type IA) وله نفس استخدامات الأسمنت رقم 1 (العادي) ولكن بوجود الرغبة لتوليد هواء محبوس.
3. أسمنت رقـــم 2 (Type II) للاســـتخدامات العامة وبشكل خاص عند الرغبة في وجود مقاومة متوسطة لأملاح الكبريتات وكذلك الرغبة لتوليد حرارة إماهة متوسطة.
4. أسمنت رقـــم 2 أ .(Type IIA) وله نفس استخدامات الأسمنت رقم 2 (Type II) ولكن بوجود الرغبة لتوليد هواء محبوس.
5. أسمنت رقـــم 3 .(Type III) ويستخدم عند الرغبة في الحصول على قوة عالية مبكرة.
6. أســـمنت رقم 3 أ .(Type IIIA) وله نفس استخدامات الأسمنت رقم 3 (Type III) ولكن بوجود الرغبة لتوليد هواء محبوس.
7. أسمنت رقم 4 .(Type IV) ويستخدم عند الرغبة في الحصول على حرارة إماهة منخفضة.
8. أسمنت رقـــم 5 .(Type V) ويســـتخدم عند الرغبـــة في الحصول على مقاومـــة عاليـــة لأملاح الكبريتات.

2- المراجع التكميلية

1.2 GSO 938 "طرق اختبار الخواص الكيميائية للأسمنت البورتلاندي".

2.2 GSO 1915 "طرق اختبار الخواص الفيزيائية للأسمنت البورتلاندي".

ويمكن تصنيف الأسمنت حسب المواصفات الأوربية EN 197-1:2000 إلى خمسة أنواع رئيسية حسب التركيب ثـــم يصنف إلى نوعين رئيسين (N&R) وحسب مقاومة الضغط (32.5 و 42.5 و 52.5 ميجا باسكال) وذلك كما وارد في الجدولين 1 ، 2 المذكورين في مرفق (1).

3- التركيـــب والصنـــاعة

1.3 الأسمنت البورتلاندي:

أســـمنت يصنع بواسطة طحن كلينكر الأسمنت البورتلاندي الذي يحتوي أساســـاً علـــى سيليكات الكالسيوم وعادة ما يحتوي على كبريتات الكالـــسيوم علـــى شـــكل مـــضافات مطحونة.

2.3 الأسمنت البورتلاندي المولد للهواء المحبوس:

يحتوى على مضافات مولدة للهواء التي تؤدي إلى انحباسه بالمونة وذلك ضـــمن حـــدود منصوص عليها عندما تقاس بالطريقة الخاصة بها.

3.3 المكونـــــــات:

الأسمنت الذي تشمله هذه المواصفة يجب ألا يحتوي على أية مكونات ما عدا الآتي :

1.3.3 كلينكر الأسمنت البورتلاندي.

2.3.3 المـــاء أو كبريتات الكالسيوم أو كليهما اللذين يمكن إضافتهما بحيث لا تتعـــدى كميـــات ثالث أكسيد الكبريت وفاقد الاحتراق الحدود المعطاة في جدول رقم 1.

3.3.3 يسمح حتى 5% حجر جيري بالوزن بحيث يوافق المتطلبات الكيميائية والفيزيائية لهـــذه المواصفة (انظر الملاحظة رقم 1).

يجب أن يكون الحجر الجيري طبيعياً ويحتوي على الأقل 70 % بالوزن مـــن واحـــد أو أكثر من المركبات المعدنية لكربونات الكالسيوم.

4.3.3 يجب أن تتطابق عملية زيادة المضافات خـــلال التـــصنيع مـــع متطلبـــات المواصـــفة القياسية المعتمدة الخاصة بها من حيث الكمية المناسبة. *

5.3.3 يجب أن يحتوي الأسمنت البورتلاندي المولد للهواء المحبوس على مـــضافات مطحونـــة تتطابق مع متطلبات المواصفة القياسية المعتمدة الخاصة بها. **

---

* المواصفة القياسية الأمريكية ASTM C465

** المواصفة القياسية الأمريكية ASTM C226

ملاحظة (1) : المواصفة تسمح بإضافة 5% بالوزن من الحجر الجيري الطبيعي المطحون إلى المنتج النهائي للأسمنت ولكن لا تتطلب إضافة هذا الحجر إلى الأسمنت، الأسمنت بدون حجر جيري مطحون يمكن تحديده في العقد أو الطلب.

4- المتطلبات وشروط القبول

1.4 التركيب الكيميائي

يجب أن تتطابق كل أنواع الأسمنت البورتلاندي المبينة في بند رقم 1 مع المتطلبات الكيميائية المتعلقة بها والواردة في الجدول رقم 1 ، بالإضافة إلى ذلك فإن هناك متطلبات كيميائية اختيارية واردة في الجدول رقم 2.

2.4 الخواص الفيزيائية

يجب أن تتطابق كل أنواع الأسمنت البورتلاندي المبينة في بند رقم 1 مع المتطلبات الفيزيائية المتعلقة بها والواردة في الجدول رقم 3. إضافة إلى ذلك هنالك متطلبات اختيارية مبينة في الجدول رقم 4.

5- أخذ العينات

إذا قرر المشتري أخذ وفحص عينة من الأسمنت للتأكد من مطابقتها لهذه المواصفة فيجب اتباع المواصفة القياسية المتعلقة بذلك.***

6- الاختبارات

1.6 يتم اختبار الخواص الكيميائية طبقاً لمتطلبات المواصفة القياسية الخليجية GSO 938 (طرق اختبار الخواص الكيميائية للأسمنت البورتلاندي).

2.6 يتم اختبار الخواص الفيزيائية طبقاً لمتطلبات المواصفة القياسية الخليجية GSO 1915 (طرق اختبار الخواص الفيزيائية للأسمنت البورتلاندي).

7- شروط التوريد

يجب على المورد التأكد من أن الأسمنت البورتلاندي يكون عند تسليمه للمشتري مطابقاً لاشتراطات هذه المواصفة القياسية وعليه تزويد المشتري أو من يمثله بشهادة بذلك في

*** المواصفة القياسية الأمريكية ASTM C183 لم تُعد لضبط جودة الإنتاج خلال تصنيع الأسمنت ولا تُطلب كشهادة تصنيع.

حالة طلبها. وإذا تبين أن عينة الأسمنت التي أخذت من الإرسالية (طبقاً لشروط المواصفات القياسية الواردة بهذه المواصفة) لا تطابق كل متطلبات الاختبار والتحليل سالفة الذكر فإن الإرسالية تعتبر غير مطابقة لهذه المواصفة القياسية.

ملاحظة (2): عند مقارنة نتائج تحاليل الأكاسيد والمركبات التي يتم حسابها بواسطة جهات مختلفة أو في أزمان مختلفة فيجب الانتباه إلى أنه لم يتم إقرارها تحت نفس الأسس. فالنتائج التي تم الحصول عليها من المواصفة القياسية (التحليل الكيميائي الرطب) يمكن أن تحتوي على التيتانيوم والفوسفور على شكل ألومينات ما لم يتم عمل التصحيح اللازم . بينما النتائج التي يتم الحصول عليها بالأجهزة السريعة لا يلزم ذلك التصحيح . وهذا يؤدي إلى اختلاف بسيط في قيم المركبات المحسوبة. هذا الاختلاف عادة ما يكون ضمن حدود الدقة المطلوبة عندما يتم إقرار استخدام الطريقتين.

ملاحظة (3) : عند توريد الأسمنت في عبوات فيجب تدوين البيانات التالية على كل عبوة:

1- أسمنت بورتلاندي.

2- نوع الأسمنت.

3- اسم المصنع وعلامته التجارية.

4- وزن العبوة.

5- تاريخ التصنيع.

وإذا كان الأسمنت من نوع المولد للهواء فيجب أضافه عبارة (مولد للهواء) بشكل واضح على كل عبوة، كذلك يتم تزويد نفس البيانات أعلاه للإرساليات الكبيرة.

كل العبوات يجب أن تكون في حالة جيدة عند الكشف عليها.

ملاحظة : في حالة سيارات الأسمنت السائب تؤخذ عينة اختبار واحدة لكل سيارة وتجهز عينة الاختبار بخلط 3 عينات فرعية على الأقل متماثلة في الوزن يتم اختبارها بحيث تمثل تمثيلاً صادقاً لحمولة السيارة ويجب أن لا تؤخذ العينات من الطبقة العلوية ولكن تؤخذ من عمق 15 سم أو أكثر.

يجب ذكر البنود السابقة 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 بشهادة مرفقة مع كل إرسالية.

ملاحظة (4) : يمكن أن تكون بيانات اختبارات المقارنة من نتائج اختبارات التأهيل التي قام بها المصنع خلال تكوين الأسمنت من أحجار الجير.

ملاحظة (5): عند الرغبة في تغيير وحدات القياس إلى وحدات SI يفضل إنشاء رزمة منها خاصة للأسمنت البورتلاندي. بالقياس يمكن عمل رزمة لمعادلة وزن مقداره 42 كجم بـ 92.5 رطل كما هو الحال عند معادلة وزن مقداره 94 رطل بـ 42.6 كجم في رزمة التحويلات التقليدية.

ملاحظة (6): يتوفر الدليل الإرشادي المتعلق بتحضير تقرير المصنع في(ASTMC150-07 مرفق 4).

جدول رقم 1- المتطلبات الكيميائية

	نوع الأسمنت					ملاحظات
	رقم 1 و 1 I & IA	رقم 2 و 2 II & IIA	رقم 3 و 3 III & IIIA	رقم 4 IV	رقم 5 V	
أكسيد الألمنيوم (Al_2O_3) ، أعلى نسبة	.....	6.0	.....	.....	.....	
أكسيد الحديد (Fe_2O_3) ، أعلى نسبة	.....	6.0[ب، ج]	.....	6.5	.....	
أكسيد المغنيسيوم (MgO) ، أعلى نسبة	5	5	5	5	5	
ثالث أكسيد الكبريت (SO_3)[د]، أعلى نسبة عندما يكون (C_3A)[هـ] 8 % أو أدنى عندما يكون (C_3A)[هـ] أكبر من 8 %	 3.0 3.5	 3.0 و	 3.5 4.5	 2.3 و	 2.3 و	
فاقد الاحتراق، أعلى نسبة	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	
رواسب (شوائب) غير قابلة للذوبان، أعلى نسبة	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
سيليكات الكالسيوم الثلاثية (C_3S)[هـ] ، أعلى نسبة	.....	.....	.....	35[ب]	.....	
سيليكات الكالسيوم الثنائية (C_2S)[هـ] ، أدنى نسبة	.....	.....	.....	40[ب]	.....	
ألومينات الكالسيوم الثلاثية (C_3A)[هـ] ، أعلى نسبة	.....	8	15	7[ب]	5[ج]	
مجموع ($C_3S+4.75C_3A$)[ز] ، أعلى نسبة %	.....	100[ح]	.....	.....	.....	
ألومينات الكالسيوم الحديدية الرباعية إضافة إلى ضعف ألومينات الكالسيوم الثلاثية ($C_4AF + 2(C_3A)$) أو السائل الصلب ($C_4AF + C_2F$) كما هو مطبق ، أعلى نسبة	.....	.....	.....	.....	25[ج]	
القلويات المكافئة ($Na_2O + 0.658K_2O$) ، أعلى نسبة	.....	0.60[ط]	0.60[ط]	0.60[ط]	.....	

أ- لا ينطبق عند اختيار حدود حرارة الإماهة المبينة في جدول 4.

ب- لا ينطبق عند اختيار حدود مقاومة الكبريتات المبينة في جدول 4.

ج- توجد حالات تكون فيها النسبة القصوى لثالث أكسيد الكبريت SO_3 باستخدام طريقة الفحص المبينة بالمواصفات القياسية المعتمدة الخاصة بها قريبة أو تتجاوز حدود هذه المواصفة وذلك لأنواع خاصة من الأسمنت . في مثل هذه الحالات يمكن تحسين خواص الأسمنت بزيادة الحدود القصوى لثالث أكسيد الكبريت المبينة في هذا الجدول. ومن المسموح به الزيادة عن القيم المبينة في الجدول بشرط أن يتم إثبات أن الأسمنت الذي يحتوي على نسبة زائدة من SO_3 لن تؤدي إلى زيادة تمدد بالماء بنسبة تزيد عن 0.02 % عند 14 يوم، وذلك حسب المواصفات القياسية المعتمدة الخاصة بها وعند توريد أسمنت يحمل هذه الخاصية فعلى البائع أن يزود المشتري ببيانات هذا الأسمنت .

هـ - راجع الحسابات في (ASTM C150-07 مرفق A1).

و - لا ينطبق.

ز- ارجع للملاحظة (8).

ح - يجب أن يجرى اختبار حرارة الإماهة 7 أيام مرة واحدة كل ستة شهور على الأقل. و مثل هذا الاختبار لا ينبغي أن يستخدم في قبول و رفض الأسمنت و لكن تذكر نتائج الاختبار بغرض الإفادة.

ط - يجب أن يتم تطبيق هذه الحدود إذا كان الركام المستعمل ذا قابلية للتفاعل مع الأسمنت ويرجع إلى المواصفة القياسية الخاصة بالركام (ASTM C33).

ملاحظة (8) : إن الحدود المسموحة لمجموع ($C_3S + 4.75\ C_3A$) في جدول رقم (1) تفيد التحكم في درجة حرارة إماهة الأسمنت وهي متضمنة في طرق اختبار حرارة الإماهة 7 أيام (ASTM C186) بحدود 335 كيلو جول/كجم (80 كالورى/جم).

جدول رقم 2 - المتطلبات الكيميائية الاختياريةأ

	نوع الأسمنت					ملاحظات
	رقم 1 و 1أ I & IA	رقم 2 و 2أ II & IIA	رقم 3 و 3أ III & IIIA	رقم 4 IV	رقم 5 V	
ألومينات الكالسيوم الثلاثية (C_3A) أعلى نسبة %،ب	.....	8	.....	.....	.....	للأسمنت متوسط المقاومة للكبريتات
ألومينات الكالسيوم الثلاثية (C_3A) أعلى نسبة %،ب	.....	5	.....	.....	.....	للأسمنت عالي المقاومة للكبريتات
القلويات المكافئة ($Na_2O + 0.658K_2O$)، أعلى نسبة	0.60	.....	.....	.....	0.60	

أ – هذه المتطلبات الاختيارية يتم تطبيقها فقط عند الطلب. يتم التأكد من إمكانية توفرها قبل الطلب .

ب– راجع طريقة الحسابات في (ASTM C150-07 مرفق A1).

طريقة الحساب :

1– عند التعبير عن الرموز الكيميائية سوف يتم اختصار والتعبير عنه على النحو التالي :

$C=CaO$ $S=SiO_2$ $A=Al_2O_3$ $F=Fe_2O_3$

على سبيل المثال عند التعبير عن سيليكات الكالسيوم الثلاثية فيتم التعبيـــر عنهـــا بـــالرمز C_3A وهذا للآتي :

$$C_3A= 3CaO.Al_2O_3$$

كما أنه عند الحساب يجب أن لا تتضمن قيمة ثالث أكسيد الألمنيوم قيمة كل من ثـــاني أكـــسيد التيتانيوم وخامس أكسيد الفوسفور .

2– عندما تكون نسبة أكسيد الألمنيوم إلى أكسيد الحديد أكبر من أو تساوي 0.64 فإن طرق الحساب تكون كالآتي :

سيليكات الكالسيوم الثلاثي

$$(C_3S)= (4.071\times \%CaO)-(7.600\times\%SiO_2)-(6.718\times\%Al_2O_3)_{ب} - (1.430\times\%Fe_2O_3)-(2.852\times\%SO_3) - (5.188\times \%CO_2)$$

سيليكات الكالسيوم الثنائية $(C_2S)= (2.867\times\%SiO_2) - (O.7544\times\%C_3S)$

ألومينات الكالسيوم الثلاثية $(C_3A)= (2.650\times \%Al_2O_3) - (1.692\times \% Fe_2O_3)$

ألومينات الكالسيوم الحديدية الرباعية $(C_4AF)= 3.043\times \%Fe_2O_3$

3– عندما تكون نسبة أكسيد الألمنيوم إلى أكسيد الحديد أقل من 0.64 فإن المحلول الصلب يتكون في هذه الحالة ويتم التعبير عنه بمجموع ألومينات الكالسيوم الحديدية الرباعية وحديد الكالسيوم الثنائي (C_4AF+C_2F) وبالتالي في هذه الحالة لا توجد ألومينات الكالسيوم الثلاثية بالأسمنت ويتم حساب سيليكات الكالسيوم الثنائية بالطريقة السابقة في ملاحظة رقم 1 أما المحلول الصلب و سيليكات الكالسيوم الثلاثية فيتم حسابهم على النحو التالي :

$$(C_4AF+C_2F) = (2.100 \times \% Al_2O_3)+(1.702 \times \%Fe_2O_3)$$

سيليكات الكالسيوم الثلاثية :

$(C_3S)= (4.071\times \%CaO)-(7.600\times\%SiO_2)-(4.479\times \%Al_2O_3)_{ج} -(2.859 \times Fe_2O_3)- (2.852\times \%SO_3)$

4 – في حالة إضافة الحجر الجيري إلى الأسمنت فإنه يجب الأخذ بالاعتبار قيمة ثاني أكسيد الكربون عند حساب سيليكات الكالسيوم الثلاثية (C_3 S) (انظر الملاحظة رقم 1 والملاحظة رقم 3) أما إذا لم يتم إضافة الحجر الجيري إلى الأسمنت فإن قيمة ثاني أكسيد الكربون تعتبر صفراً ولا تؤخذ ضمن حسابات سيليكات الكالسيوم الثلاثية وتصبح معادلة حساب (C_3 S) كالآتي :

- في حالة عدم إضافة الحجر الجيري إلى الأسمنت في ملاحظة رقم (1) تصبح معادلة سيليكات الكالسيوم الثلاثية (C_3 S) كالآتي :

- سيليكات الكالسيوم الثلاثية:

$(C_3S)= (4.071* \%Ca O)-(7.600*\%SiO_2)-(6.718* \%Al_2O_3) - (1.430 *Fe_2O_3)-(2.852* \%SO_3)$

- في حالة إضافة الحجر الجيري إلى الأسمنت في ملاحظة (3) تصبح سيليكات الكالسيوم الثلاثيـــة (C_3S) كالآتي :

- سيليكات الكالسيوم الثلاثية

$(C_3S)= (4.071* \%Ca O)-(7.600*\%SiO_2) - (4.479 *AI_2O_3) - (2.859* Fe _2O_3)- (2.852 * \%SO_3)$

- كما أنه يجب عند إضافة الحجر الجيري إلى الأسمنت فإنه يجب على المـــورد تزويـــد الجهـــة الفاحصة بنسبة الحجر الجيري المضافة إلى الأسمنت وعليه تقوم الجهة الفاحصة بفحص ثـــاني أكسيد الكربون .

جدول رقم 3 - المتطلبات الفيزيائيـة القياسـية

	نـوع الأسمنت							
	رقم 1 I	رقم 1 IA	رقم 2 II	رقم 2 IIA	رقم 3 III	رقم 3 IIIA	رقم 4 IV	رقم 5 V
الهواء المحبوس في المونـة [ب] ، نسبـة من الحجم								
أعلى نسبة	12	22	12	22	12	22	12	12
أدنى نسبة	....	16	....	16	....	16	....	....
النعومة [ج]، مساحة السطح النوعي، m^2/kg (بطرق بديلة)								
1- بواسطة جهاز الكدورة (Turbidimeter)								
متوسط القيمة، الحد الأدنى [د]	160	160	160	160	....	....	160	160
لعينة واحدة، الحد الأدنى [هـ]	150	150	150	150	....	....	150	150
متوسط القيمة، الحد الأقصى [د]	....	....	240[و]	240[و]	....	....	240	....
لعينة واحدة، الحد الأقصى [هـ]	....	....	245[و]	245[و]	....	....	245	....
2- بواسطة جهاز نفاذية الهواء								
متوسط القيمة، الحد الأدنى [د]	280	280	280	280	....	....	280	280
لعينة واحدة، الحد الأدنى [هـ]	260	260	260	260	....	....	260	260
متوسط القيمة، الحد الأقصى [د]	....	....	420[و]	420[و]	....	....	420	....
لعينة واحدة، الحد الأقصى [هـ]	....	....	430[و]	430[و]	....	....	430	....
التمـدد بالآوتوكليف ، أعلى نسـبة	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
القوة، يجـب ألا تكون أقـل ممـا هـو مبيـن عنـد كـل الأعمـار المذكورة كمـا يلـي [ز]:								
مقاومـة الضغـط ، ميجا باسكال MPa , (psi)								
1 يوم	....	....	....	....	12.0 (1740)	10.0 (1450)	....	....
3 أيـام	12.0 (1740)	10.0 (1450)	10.0 (1450) 7.0[ح] (1020)[ح]	8.0 (1160) 6.0[ح] (870)[ح]	24.0 (3480)	19.0 (2760)	....	8.0 (1160)
7 أيـام	19.0 (2760)	16.0 (2320)	17.0 (2470) 12.0[ح] (1740)[ح]	14.0 (2030) 9.0[ح] (1310)[ح]	....	....	7.0 (1020)	15.0 (2180)
28 يـوم	28.0 (4060)	22.0 (3190)	28.0 (4060) 22.0[ط] (3190)[ط]	22.0 (3190) 18.0[ط] (2610)[ط]	....	....	17.0 (2470)	21.0 (3050)
زمن الشـك								
اختبـار فيكات[ي] :								
زمن الشك الابتدائـي بالدقيقـة، لا يقـل عن	45	45	45	45	45	45	45	45
زمن الشك النهائـي بالدقيقـة، لا يزيـد عن	375	375	375	375	375	375	375	375

أ- تحقيق متطلبــات هذه المواصفة لا يعني بالضرورة التأكد من أن نســبة الهواء المطلوبــة في الخرســانة.

ب- يجب على المختــبر الفاحص اختيار الطريقة التي سيتبعها لتعيين النعومة. وعندما تفشــل العينــة في تلبيــة متطلبــات طريقــة اختبار نفاذيــة الهــواء فيتحتم إجراء الاختبار بطريقــة "الكدورة" و تكون المتطلبــات المتعلقة بطريقة "الكدورة" هي الحكم .

ج- القيمة المتوسطة يتم تعيينها من نتائج آخر خمس عينات متعاقبة من مصدر ما.

د- نتيجة اختبار عينة ما، يجب أن تكون نتيجة اختبار واحد أو عدة اختبارات لهذه العينة.

ه- لا تطبق حدود أعلى قيمة متوسطة أو أعلى قيمة فردية إذا كان مجمــوع ($C_3S+4.75C_3A$) أقــل مــن أو يساوي 90.

و- يجب ألا تقل القوة عند عمــر اختبار ما، عن تلك التي تم الحصول عليها عند أي عمر اختبار سابق له.

ز- عندما يتم تطبيق حرارة الإماهة الاختيارية الواردة في جدول 4.

ح- الحدود المسموحة لمجموع ($C_3S+4.75C_3A$) في جدول رقم (1) لا تطبق عند اختيار هذه المتطلبات القياسية. متطلبات القوة هذه تطبق عندما تكون حرارة الإماهة الاختيارية مطلوبة.

ط- زمن الشك المعرف هو زمن الشك الابتدائي المذكور في المواصفة القياسية الخليجية GSO 1915 " طــرق اختبار الخواص الفيزيائية للأسمنت البورتلاندي" .

جــدول رقــم 4 – المتطلبــات الفيزيائيــــة الاختيــارية [أ]

	نـوع الأسمنت [أ]							
	رقم 1 I	رقم 1أ IA	رقم 2 II	رقم 2أ IIA	رقم 3 III	رقم 3أ IIIA	رقم 4 IV	رقم 5 V
الشك الزائف، مقدار الاختراق النهائي، أدنى نسبة%	50	50	50	50	50	50	50	50
درجة حرارة الإماهة : الحد الأعلى **7 أيام ، كيلو جول / كيلوجرام (كالوري / جرام)** **28 يوم ، كيلو جول / كيلوجرام (كالوري / جرام)**	....	....	290(70)[ب]	290(70)[ب]	....	....	250(60)[ج] 290(70)[ج]	....
مقاومة الكبريتات[د]، أعلى نسبة التمدد بعد 14 يوم	....	....	....[هـ]	....[هـ]	....	....	....	0.040
اختبـار جيلمور : **زمن الشـك الابتدائـي بالدقيقـة، لا يقـل عن** **زمن الشـك النهائـي بالدقيقـة، لا يزيـد عن**	60 600	60 600	60 600	60 600	60 600	60 600	60 600	60 600

أ- هذه المتطلبــات الاختياريـــة تطبق فقط عند طلبهـــا، ويجب التأكد من توافــرها قبل أن ينص على ذلك.

ب- الحدود المسموحة لمجموع ($C_3S+4.75C_3A$) في جدول رقم (1) لا تطبق عند اختيار هذه المتطلبات الاختيارية،متطلبات القوة هذه تطبق عندما تكون حرارة الإماهة الاختيارية مطلوبة.

ج- عندما يتم تحديــد قيمـــة معينـــة لحـــرارة الإماهـــة فـــإن ذلـــك يغنـــي عـــن تعيـــين حـــدود لكـــل مـــن $C_3S, C_2S, C_3A, SiO_2, Fe_2O_3$

د- عندما يتم تحديد قيمة مقاومة الكبريتات فإن ذلك يغني عن تعيين حدود لكل من C_3A, C_4AF+2C_3A، و Fe_2O_3

هـ- يفترض أن الأسمنت رقم 5 (Type V) عندما يطابق متطلبات مقاومة الكبريتات العاليـــة فإنه يطابق متطلبات مقاومة الكبريتات المتوسطة للأسمنت رقم 2 (Type II).

مرفق رقم (1)

حسب التصنيف الوارد في المواصفة القياسية الأوروبية EN 197-1 فقد تم تقسيم الأسمنت الشائع إلى خمس مجموعات رئيسية هي :

1- أسمنت بورتلاندي عادي ورمزه (CEM I)

2- أسمنت بورتلاندي مركب ورمزه (CEM II)

3- أسمنت من أفران صهر المعادن ورمزه (CEM III)

4- أسمنت بوزولوني ورمزه (CEM IV)

5- أسمنت مركب ورمزه (CEM V)

تتفرع الخمس مجموعات إلى 27 منتجاً تم توضيح مكوناتها في الجدول رقم 1. والأسمنت الذي يحتوي على مكونات رئيسية أخرى يجب أن يشار إليها في رمز اختصار مسماه.

كذلك تم تصنيف الأسمنت إلى فئتين رئيسيتين من حيث مقاومة الضغط: فئة N للأسمنت الذي له مقاومة ضغط مبكرة عادية والفئة R للأسمنت الذي له مقاومة ضغط مبكرة عالية كما هو مبين في الجدول رقم 2.

مثال 1 : الأسمنت البورتلاندي العادي المطابق للمواصفة (EN 197-1) وتكون له مقاومة ضغط مبكرة * مقدارها 42.5 ميجا باسكال يكون رمزه : (CEM I 42.5 R) .

مثال 2 : الأسمنت البورتلاندي المركب الذي يحتوي على أكثر من 80 % كلينكر يكون رمزه حسب جدول رقم 1 هو (CEM II/A-M) . وإذا احتوى على نسب معتبرة من خبث أفران انصهار المعادن (S) وعلى رماد متطاير (V) وعلى حجر جيري (L) وكانت له مقاومة ضغط عادية مقدارها 32.5 ميجا باسكال ، يصبح رمزه (CEM II/A-M (S-V-L) 32.5 N).

* المقاومة المبكرة للأسمنت هي مقاومة الضغط للأسمنت ويتم تقديرها طبقاً للمواصفة القياسية الأوربية رقم (EN 196-1) عند 2 يوم أو عند 7 أيام .

تابع مرفق رقم (1)

جدول 1 - مكونات 27 منتجاً من الأسمنت الشائع

النوع الرئيسي	رموز الـ 27 منتجاً فرعياً		المحتوى (نسبة بالوزن) - المكونات الرئيسية: كلينكر K	خبث أفران الانصهار S	أبخرة السيليكا D	المواد البوزولونية: طبيعية P	المواد البوزولونية: طبيعية مكلسنة Q	رماد متطاير: سيليكا V	رماد متطاير: جيري W	زيت حجري T	حجر جيري L	حجر جيري LL	مكونات أخرى غير أساسية
CEM I	أسمنت بورتلاندي	CEM I	100-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 - 0
CEM II	أسمنت بورتلاندي به خبث أفران صهر المعادن	CEM II/A-S	94-80	20-6	-	-	-	-	-	-	-	-	5 - 0
		CEM II/B-S	79-65	35-21	-	-	-	-	-	-	-	-	5 - 0
	أسمنت بورتلاندي به أبخرة السيليكا	CEM II/A-D	94-90	-	10-6	-	-	-	-	-	-	-	5 - 0
	أسمنت بورتلاندي به مواد بوزولونية	CEM II/A-P	94-80	-	-	20-6	-	-	-	-	-	-	5 - 0
		CEM II/B-P	79-65	-	-	35-21	-	-	-	-	-	-	5 - 0
		CEM II/A-Q	94-80	-	-	-	20-6	-	-	-	-	-	5 - 0
		CEM II/B-Q	79-65	-	-	-	35-21	-	-	-	-	-	5 - 0
	أسمنت بورتلاندي به رماد متطاير	CEM II/A-V	94-80	-	-	-	-	20-6	-	-	-	-	5 - 0
		CEM II/B-V	79-65	-	-	-	-	35-21		-	-	-	5 - 0
		CEM II/A-W	94-80	-	-	-	-	-	20-6	-	-	-	5 - 0
		CEM II/B-W	79-65	-	-	-	-	-	35-21	-	-	-	5 - 0
	أسمنت بورتلاندي به زيت حجري	CEM II/A-T	94-80	-	-	-	-	-	-	20-6	-	-	5 - 0
		CEM II/B-T	79-65	-	-	-	-	-	-	35-21	-	-	5 - 0

تابع مرفق رقم (1)

جدول 1 - مكونات 27 منتجاً من الأسمنت الشائع ، تابع

النوع الرئيسي	رموز الـ 27 منتجاً فرعياً		المحتوى (نسبة بالوزن)											
			المكونات الرئيسية											مكونات أخرى غير أساسية
			كلينكر	خبث أفران الانصهار	أبخرة السيليكا	المواد البوزولونية		رماد متطاير		زيت حجري	حجر جيري		
						طبيعية	طبيعية مكلسنة	سيليكا	جيري				
			K	S	D	P	Q	V	W	T	L	LL	
CEM II	أسمنت بورتلاندي به حجر جيري	CEM II/A-L	94-80	-	-	-	-	-	-	-	20-6	-	5 - 0
		CEM II/B-L	79-65	-	-	-	-	-	-	-	35-21	-	5 - 0
		CEM II/A-LL	94-80	-	-	-	-	-	-	-	-	20-6	5 - 0
		CEM II/B-LL	79-65	-	-	-	-	-	-	-	-	35-21	5 - 0
	أسمنت بورتلاندي به مخلوط من المواد	CEM II/A-M	94-80	← 20-6 →									5 - 0
		CEM II/B-M	79-65	← 35-21 →									5 - 0
CEM III	أسمنت خبث أفران صهر المعادن	CEM III/A	64-35	65-36									5 - 0
		CEM III/B	34-20	80-66									5 - 0
		CEM III/C	19-5	95-81									5 - 0
CEM IV	أسمنت بوزولوني	CEM IV/A	89-65	-	← 35-11 →					-	-	-	5 - 0
		CEM IV/B	64-45	-	← 55-36 →								5 - 0
CEM V	أسمنت مركب	CEM V/A	64-40	30-18		← 30-18 →							5 - 0
		CEM V/B	38-20	50-31		← 50-31 →							5 - 0

تابع مرفق رقم (1)

جدول 2 - المتطلبات الميكانيكية والفيزيائية

فئـة القوة	مقاومة الضغط (ميجا باسكال)				زمن الشك الابتدائي (دقيقة)	المتانـة استـطالة (مم)
	المبكرة		القياسـية			
	بعد 2 يوم	بعد 7 أيام	بعد 28 يوم			
N 32.5	-	16.0 ≤	32.5 ≤	52.5 ≥	75 ≤	10 ≥
R 32.5	10.0 ≤	-				
N 42.5	10.0 ≤	-	42.5 ≤	62.5 ≥	60 ≤	
R 42.5	20.0 ≤	-				
N 52.5	20.0 ≤	-	52.5 ≤	-	45 ≤	
R 52.5	30.0 ≤	-				

المصطلحــات الفنيــة

Interground Additions .... مضافات مطحونة

Stress .... جهد

Chemical Composition .... التركيب الكيميائي

Loss On Ignition .... الفاقد بالاحتراق

Relative Humidity .... الرطوبة النسبية

Tricalcium Aluminate(C_3 A) .... ألومينات الكالسيوم الثلاثية

Soundness .... ثبات الحجم (السلامة)

Calcareous .... جيري كلسي

Consignment .... إرسالية (دفعة)

Aggregate .... ركام

Arenaceous .... رملي

Setting Time .... زمن الشك

Specific Surface Area... مساحة السطح النوعية

Silo .... صومعة

Argillaceous .... طيني

Standard Consistency Of Cement Paste........................ قوام قياسي لعجينة الأسمنت

Clinker .... كلينكر

Tensile Strength .... مقاومة الشد

Compressive Strength .... مقاومة الضغط

Mortar... مونة ، مِلاط